

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-232208

(43)Date of publication of application : 07.09.1993

(51)Int.Cl.

G01S 3/782

(21)Application number : 04-037515

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 25.02.1992

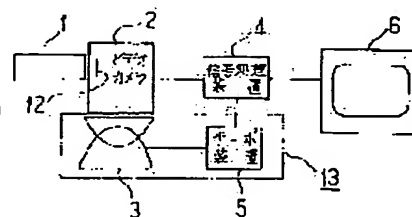
(72)Inventor : SUZUKI HIROSHI

(54) ELECTRON-OPTICAL APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform high accuracy tracking and guidance operation by means of a simple apparatus constitution without losing a target even when a sudden change in the velocity of the target occurs.

CONSTITUTION: An optical system 1 expands an angle of field to the extent of an ordinary wide-angle optical system by means of a distortion. On the other hand, no distortion exists in the center of the angle of field, and the optical system acts as an ordinary telephotographic optical system. Since the title apparatus is provided with the optical system 1 whose angle of field is wide, a target can be detected normally in a wide range. When a signal source generating a signal intensity having a threshold value or higher appears inside the angle of field, a signal processing device 4 automatically detects it as the target, finds the displacement of the position of the target from the center of the angle of field, and outputs its result to a servo device 5 as an error signal. The servo device 5 changes the direction of a rotary stand 3 in order to capture the center of the angle of field. The closer the target is brought to the center of the angle of field, a tracking operation can be performed with high accuracy. Even when the velocity of the target is changed suddenly, the target is not deviated from the angle of field and its tracking operation can be continued.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.12.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the abandonment
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application] 18.10.1999

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-232208

(43)公開日 平成5年(1993)9月7日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 1 S 3/782

識別記号

庁内整理番号

A 4240-5J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-37515

(22)出願日 平成4年(1992)2月25日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 鈴木 浩志

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式

会社電子システム研究所内

(74)代理人 弁理士 高田 守

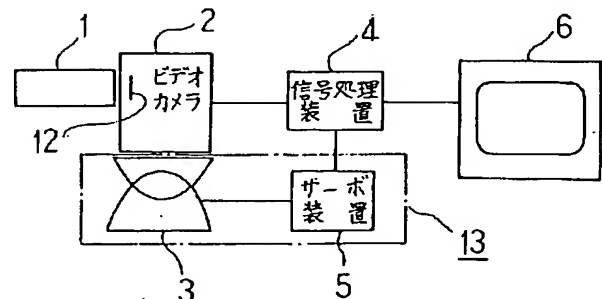
(54)【発明の名称】 電子光学装置

(57)【要約】

【目的】 簡単な装置構成で追尾・誘導を行い、目標の急激な速度変化が生じても目標を見失うことなく、かつ高精度の追尾・誘導を行う装置を得る。

【構成】 光学系1は歪曲により視野を一般の広角光学系程度に広げている。一方視野中心では歪曲を持たせていないため一般の望遠の光学系として作用する。本装置は視野の広い光学系1を持っているため、通常は広範囲の目標探知が行える。視野内にしきい値以上の信号強度を発生する信号源が現れた場合、信号処理装置4は自動的にこれを目標と検出し、視野中心からの目標位置のずれを求め、この結果をサーボ装置5に誤差信号として出力する。サーボ装置5は目標を視野中心に捉えるために回転架台3の方向を変化させる。

【効果】 目標が視野の中心に近づくほど高精度の追尾を行うことができる。また、目標物の速度が急激に変化した場合でも、視野から外れてしまうことなく追尾の継続が可能である。



1 : 望遠で周辺に強い歪曲を持つ光学系

2 : ビデオカメラ

4 : 信号処理装置

13 : 視野の方向を変更する手段

【特許請求の範囲】

【請求項1】 以下の要素を有する電子光学装置

(a) 視野の一部に対して視野の他部が負の歪曲をもつ光学系、(b) 上記光学系からの信号を受信し、信号処理を行う信号処理手段。

【請求項2】 以下の要素を有する電子光学装置

(a) 信号を入力する光学系、(b) 光学系からの信号を検出する複数の素子を有し、一部分の素子の密度が他の部分の素子の密度と異なる検出器、(c) 検出器からの信号の処理を行う信号処理手段。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は電子光学装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図5は特公昭51-20909に示された従来の電子光学装置の一例である。この装置では目標探知と追尾機能を兼ね備えている。図5において、7は長焦点つまり望遠と短焦点つまり広角が選択できる光学系、2は光学系7によって集光された光をビデオ信号に変換するビデオカメラ、4はビデオカメラ2から出力されたビデオ信号から自動的に目標を検出し視野中心からのずれを誤差信号として送出する信号処理装置、3は光学系の視野の方向を変化させる追尾鏡、5は信号処理装置から出力された誤差信号を用い追尾鏡の制御を行うサーボ装置、8は光学系7の焦点距離操作装置である。

【0003】この装置では目標探知を行う場合、光学系7を広角にして広い範囲で目標の探知を行う。ここで視野内にしきい値以上の信号強度を発生する信号源が現れた場合、信号処理装置4は自動的にこれを目標と検出し、視野中心からの目標位置のずれを求め、この結果をサーボ装置5に誤差信号として出力する。サーボ装置5は信号処理装置4の誤差信号を基に追尾鏡3の方向を変化させ目標を視野中心に近付ける。信号処理装置4はビデオカメラ2の各フレーム毎に誤差信号を更新するため、目標が移動した場合でもサーボ装置5は絶えず目標を視野中心に捉えるように追尾鏡3の方向を制御する。サーボ装置5および信号処理装置4は一般に知られているため、ここでは装置構成についての詳細な説明を省略する。

【0004】サーボ装置5により目標を視野中心付近に移動した後、本装置は焦点距離操作装置8により光学系7を望遠にし追尾を継続する。光学系7を望遠にすることで目標の細かい位置変化まで捉えることができるため、精度を向上させて追尾を行うことができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のように従来の追尾装置は高精度の追尾を行うために焦点距離の変化できる光学系が必要であり、かつ、この光学系を操作する装置が必要になっていたため装置が複雑・高価であった。

また光学系を操作する場合、操作開始から終了までに時間がかかっていた。また、光学系を広角から望遠に変えた結果、視野が狭くなりすぎて装置の追尾範囲から目標が外れてしまう可能性があった。さらに、追尾の精度を向上させた状態では光学系は望遠になっているため視野が狭く、目標の速度が急激に変化すると追尾範囲から外れてしまう等の課題があった。

【0006】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、ズーム機構を用いずに簡単な装置構成で追尾を行い、追尾動作の初期段階において目標を捉えやすく、目標の急激な速度変化が生じて目標を見失うことなく、かつ高精度の追尾を行う光学電子装置を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係わる電子光学装置は、たとえば、望遠でかつ視野周辺において20%以上の負の強い歪曲を持つ光学系と、前記光学系を備えたビデオカメラと、前記ビデオカメラのビデオ信号を用い目標と視野中心とのずれを誤差信号として出力する信号処理装置と、前記誤差信号を基に前記視野の方向を変更する手段を有するものであり、以下の要素を有するものである。

(a) 視野の一部に対して視野の他部が負の歪曲をもつ光学系、(b) 上記光学系からの信号を受信し、信号処理を行う信号処理手段。

【0008】またこの発明に係わる電子光学装置は、たとえば、光学系と、前記光学系を取り付け、かつ周辺部に比較して中心部の光電変換素子（以後単に素子とする）の密度が高い検出器を備えたビデオカメラと、前記ビデオカメラのビデオ信号を用い目標と視野中心とのずれを誤差信号として出力する信号処理装置と、前記誤差信号を基に前記視野の方向を変更する手段を有するものであり、以下の要素を有するものである。

(a) 信号を入力する光学系、(b) 光学系からの信号を検出する複数の素子を有し、一部分の素子の密度が他の部分の素子の密度と異なる検出器、(c) 検出器からの信号の処理を行う信号処理手段。

【0009】

【作用】第1の発明においては、たとえば、望遠でかつ視野周辺において負の強い歪曲を持つ光学系を用いた場合に、その光学系の視野周辺の負の歪曲により広い視野を持つことができ、なおかつ、視野中央では望遠のため視野中央部分の分解能の高い信号を生成できる。信号処理手段は、この信号を検出器上に結像させ、検出器で集光された光を電気信号に変換し前記電気信号をビデオ信号に変換し、たとえば、前記ビデオ信号を用い目標と視野中心とのずれを誤差信号として出力する。

【0010】第2の発明においては、光学系は視野内の光を集光し検出器上に結像させる。検出器は光を電気信号に変換する。このとき検出器は、たとえば、周辺部に

3

比較して中心部の素子密度を高く構成することにより、像は検出器中心で空間的に細かく分解され、検出器周辺では空間的に粗く分解される。信号処理手段は前記電気信号をビデオ信号に変換し、たとえば、前記ビデオカメラのビデオ信号を用い目標と視野中心とのずれを誤差信号として出力する。

【0011】

【実施例】

実施例 1. 図 1 はこの発明の一実施例を示す装置構成図であって、図 1 において図 5 と同一符号は同一または相当部分をしめす。図 1 において 1 は望遠で周辺にたとえば 20% 以上の強い負の歪曲を持つ光学系、2 はビデオカメラ、3 は回転架台、4 は信号処理装置、5 は追尾制御を行うサーボ装置、6 はディスプレイ、12 は検出器、13 は回転架台 3 とサーボ装置 5 から成る視野方向を変更する手段である。

【0012】一般に望遠の光学系は倍率が 1 倍以上になるように設計されており、たとえば、焦点距離が 50 mm であるものが通常である。また、これら通常の望遠の光学系は、歪曲を抑えるように設計されているが、本実施例の光学系 1 は視野周辺に強い負の歪曲を持っている。

【0013】図 2 は歪曲を説明するための図である。通常の望遠の光学系は図 2 の実線 A、B で示すように、信号は直進する。しかし、負の歪曲がある場合は、中央からの信号は破線 C に示すように直進するが、角度 α をもつ信号は角度 β で出力され破線 D に示すように直進しない。この角度における歪曲は、以上のように計算される。

【0014】歪曲 $= -X/Y * 100 (\%)$
 $= -3/5 * 100 (\%)$
 $= -60 \%$

【0015】図 3 は光学系 1 の視野と歪曲の関係の一例を示すグラフである。このグラフに示すような歪曲を持つ光学系は中心付近での歪曲が小さいため従来の望遠の光学系と変わらない。しかし視野周辺では歪曲が -8.3.3% と大きいため、視野半角 35.4° が得られる。例えば光学系 1 の焦点距離が 150 mm で検出器 12 の半径が 8 mm である場合、この視野角は焦点距離 25 mm の理想レンズを用いたときの視野に等しく、広角並の広い視野を得ている。

【0016】次にこの発明の装置動作を説明していく。本装置は視野の広い光学系 1 を持っているため、通常は広範囲の目標探知が行える。ここで、視野内にしきい値以上の信号強度を発生する信号源が現れた場合、信号処理装置 4 は自動的にこれを目標と検出し、視野中心からの目標位置のずれを求め、この結果をサーボ装置 5 に誤差信号として出力する。

【0017】サーボ装置 5 は前記誤差信号を基に目標を視野中心に捉えるために回転架台 3 の方向を変化させ

4

る。目標が視野の中心に近付くほど光学系 1 は望遠の光学系として作用するため目標の細かい位置変化まで捉えることができ、高精度の追尾を行うことができる。また、万一目標物の速度が急激に変化した場合でも視野は広いので、多くの場合目標は一時的に視野中心から周辺部分に移動するだけであり、視野から外れてしまうことがなく追尾の継続が可能である。

【0018】図 4 は、人物 M が場所 P1 から P2 まで移動する場合を示した図であり、図 4 (a) の矢印 L は人物 M が上方向に移動した場合、矢印 N は人物 M が左方向に移動した場合を示している。図 4 (b) に示すように人物 M が距離 Z1 を移動した場合でも、距離 Z2 を移動した場合でも、あるいは、距離 Z3 を移動した場合でも（ただし、 $Z1 < Z2 < Z3$ ）、光学系 1 の歪曲により検出器 12 には同一単位の移動としてとらえることができる。したがって、視野中心の Z1 範囲では従来どおり高精度の追尾を行えるとともに、視野周辺の Z3 範囲では、人物 M が位置を大きく変えても追尾することが可能になる。

【0019】以上のようにこの実施例では、望遠でかつ視野周辺において 20% 以上の負の強い歪曲を持つ光学系と、前記光学系を備えたビデオカメラと、前記ビデオカメラのビデオ信号を用い目標と視野中心とのずれを誤差信号として出力する信号処理装置と、前記誤差信号を基に前記視野の方向を変更する手段を有する電子光学装置を説明した。

【0020】この実施例によれば、望遠でかつ視野周辺において負の強い歪曲を持つ光学系と、前記光学系を取り付け検出器を備えたビデオカメラと、前記ビデオカメラのビデオ信号を用い目標と視野中心とのずれを誤差信号として出力する信号処理装置と、前記誤差信号を基に前記視野の方向を変更する手段を有する構成としたため、ズーム機構を用いずに簡単な装置構成で追尾・誘導等が行える。また、視野中心付近では撮像装置の空間分解能が高いため精度の高い追尾・誘導等が行える。さらに、視野が広いので目標の急激な速度変化が生じても目標を見失うことがなく、高い追尾・誘導等の信頼性が得られる。

【0021】また、望遠でかつ視野周辺において 20% 以上の強い負の歪曲を持つ光学系を一般にある追尾装置に備えることにより簡単に本装置が構成できる。

【0022】実施例 2. 上記実施例では、縦横両方向（あるいは 360 度方向）において負の歪曲をもつ光学系を例にして説明したが、縦方向のみ、横方向のみ、上方向のみ、下方向のみ、右方向のみ、左方向のみ、放射曲線方向に、あるいは、その他の特別な規則に基づいて歪曲させた光学系を用いてもかまわない。あるいは、これらを組み合わせた方向であってもかまわない。

【0023】実施例 3. 図 5 は本発明の他の実施例を示すものである。図 5 において図 1 と同一符号は同一また

5

は相当部分をしめす。ここで 9 は広角光学系、10 は中心部の素子密度が高く、周辺部では素子密度が低い検出器である。検出器 10 は例えば図 6 のように中心部分の素子密度が高く、周辺部で密度が低くなっているため中心部での空間的な分解能が高い。本装置は視野の広い光学系 9 を持っているため、通常は広範囲の目標探知が行える。

【0024】ここで、視野内にしきい値以上の信号強度を発生する信号源が現れた場合、信号処理装置 4 は自動的にこれを目標と検出し、視野中心からの目標位置のずれを求め、この結果をサーボ装置 5 に誤差信号として出力する。サーボ装置 5 は信号処理装置 4 から出力された誤差信号を基に目標を視野中心に捉えるため回転架台 3 の方向を変化させる。目標が視野の中心に近付く程、検出器 10 の空間分解能が高くなるため、視野中心部では高精度の追尾を行うことができる。また、万一目標物が高速で移動した場合でも、広角光学系 9 により視野が広い目標は一時的に視野中心から周辺部分に移動するだけであり、視野から外れてしまうことがない。

【0025】図 7 は場所 P1 から P2 をそれぞれ Z1、Z2、Z3 ($Z1 < Z2 < Z3$) の各範囲に分けた場合の検出器 10 の光電変換素子の対応を示したものである。Z1 の範囲内を人物 M が移動する場合は高密度の光電変換素子 11a により検出され、Z2 の範囲内を人物 M が移動する場合は中密度の光電変換素子 11b により検出され、Z3 の範囲内を人物 M が移動する場合は低密度の光電変換素子 11c により検出されるため、視野周辺では、広範囲の追尾が可能であり視野中心部では高精度の追尾が可能となる。たとえば、図 7 において、人物 M が、P2 より d だけ移動しても、同一の光電変換素子で検出されるための移動が検出できないが、P1 より d だけ移動した場合は受信する光電変換素子が増えるので移動が検出できる。

【0026】以上のように、この実施例では、光学系と、前記光学系を取り付け、かつ周辺部に比較して中心部の光電変換素子の密度が高い検出器を備えたビデオカメラと、前記ビデオカメラのビデオ信号を用い目標と視野中心とのずれを誤差信号として出力する信号処理装置と、前記誤差信号を基に前記視野の方向を変更する手段を有する電子光学装置を説明した。

【0027】この実施例によれば、広角光学系と、前記光学系を取り付け中心部の素子密度が高く、周辺部で素子密度が低い検出器を備えたビデオカメラと、前記ビデオカメラのビデオ信号を用い目標と視野中心とのずれを誤差信号として出力する信号処理装置と、前記誤差信号

6

を基に前記視野の方向を変更する手段を有する構成とすることにより実施例 1 と同様の効果が期待できる。

【0028】また、追尾装置に中心部の素子密度が高く、周辺部の素子密度が低い検出器を備えることにより一般の広角光学系を用いても所望の追尾装置が構成でき、かつ、視野全体にわたって素子密度の高い検出器を用いた装置に比べ素子数を少なくすることができるため信号処理装置の負荷を低減できる。

【0029】実施例 4. 上記実施例においては、中心部の密度が周辺部の密度に比べて高い場合を例にして説明したが、上方向、下方向、右方向、左方向、あるいは、その他の特別な規則に従って密度が変化した光電変換素子が配置されている場合でもかまわない。

【0030】

【発明の効果】以上のように、第 1、第 2 の発明によれば、ズーム機構を用いずに簡単な装置構成で追尾を行い、追尾動作の初期段階において目標を捉えやすく、目標の急激な速度変化が生じて目標を見失うことなく、かつ高精度の追尾を行う光学電子装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明による電子光学装置の一実施例の構成図である。

【図 2】歪曲を説明するための図である。

【図 3】この発明に用いる光学系の歪曲と視野の関係の例を示す図である。

【図 4】この発明による電子光学装置の動作を示す図である。

【図 5】この発明による電子光学装置の別の実施例の構成図である。

【図 6】この発明の撮像装置に用いる検出器の素子形状を示す図である。

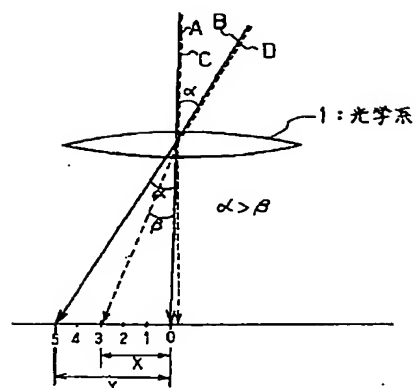
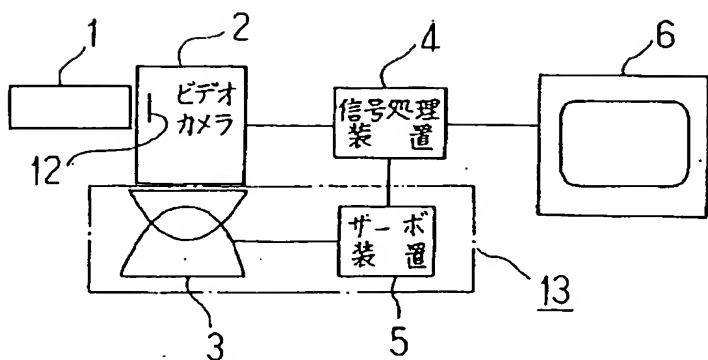
【図 7】この発明による電子光学装置の動作を示す図である。

【図 8】従来の電子光学装置の構成図である。

【符号の説明】

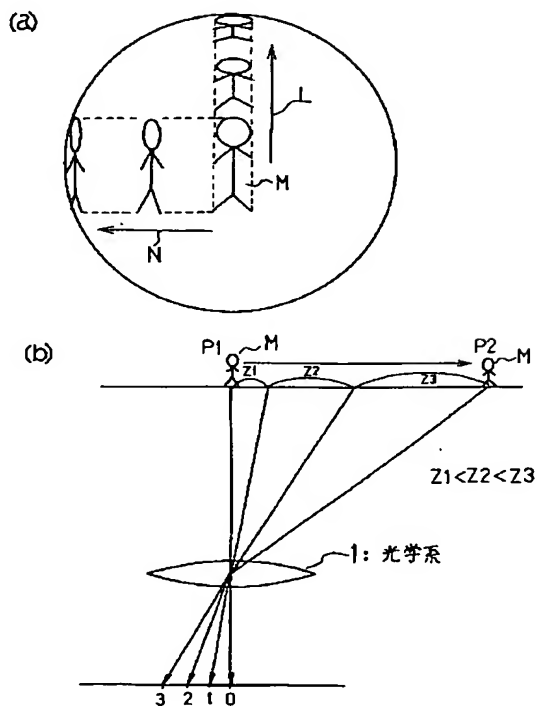
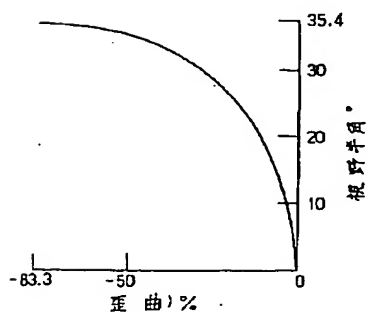
- 1 望遠で視野周辺に -20% 以上の強い歪曲を持つ光学系
- 2 ビデオカメラ
- 3 回転架台
- 4 信号処理装置
- 5 サーボ装置
- 9 広角光学系
- 10 周辺に比較して中心部の素子密度が高い検出器
- 11 光電変換素子

【図2】

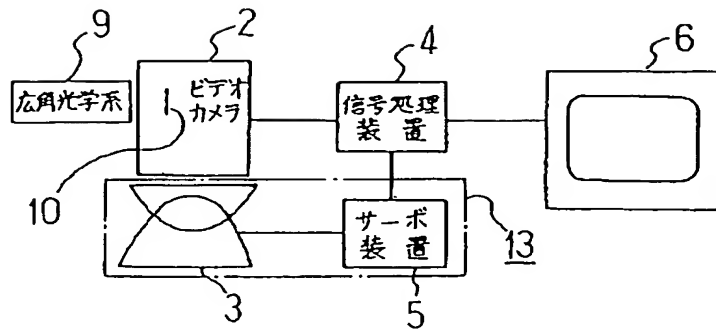


- 1: 望遠で周辺に強い歪曲を持つ光学系
- 2: ビデオカメラ
- 4: 信号処理装置
- 13: 視野の方向を変更する手段

【图 4】

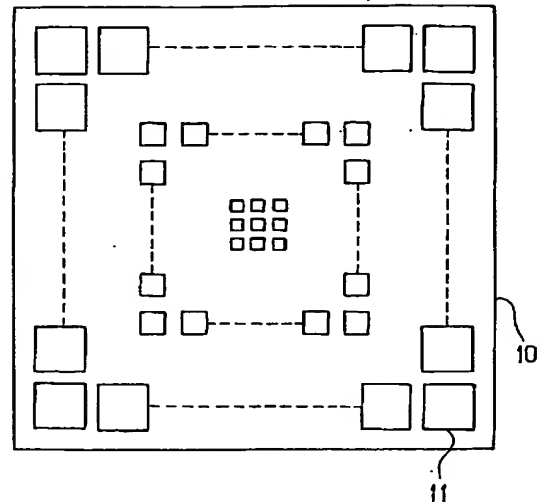


【図5】



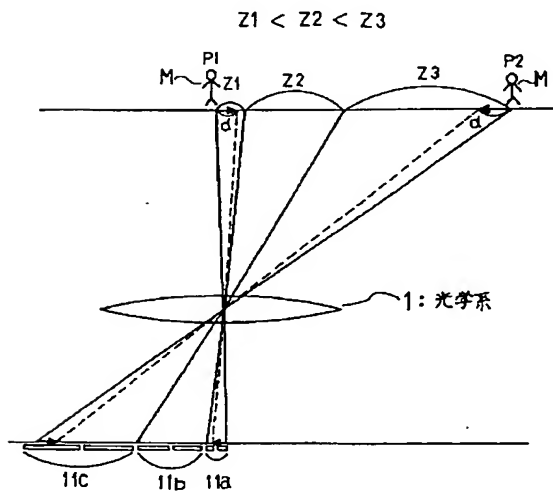
9 : 広角光学系
10 : 中心部の素子密度が高く、
周辺部の素子密度が低い検出器

【図6】

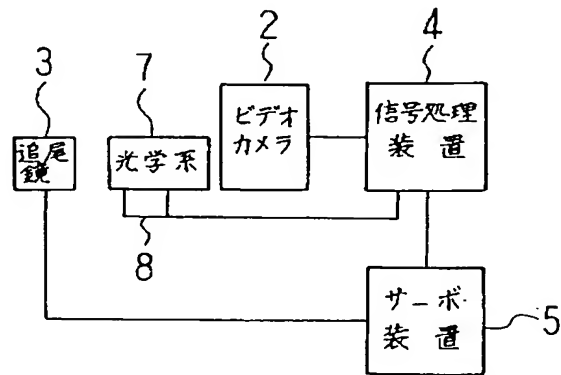


10 : 中心部の素子密度が高く、周辺部の
素子密度が低い検出器
11 : 光電変換素子

【図7】



【図8】



8 : 焦点距離操作装置

【手続補正書】

【提出日】平成4年5月27日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】歪曲 = $\frac{(X/Y - 1)}{5 - 1} * 100 (\%)$
 $= \frac{(3/5 - 1)}{5 - 1} * 100 (\%)$
 $= -40 \%$